محمد امانلو   شماره دانشجویی : ۸۱۰۱۰۰۰۸۴

۱ـ

$R=R_۱+R_۲=1\Omega$ $x_c=\frac{1}{C_1\omega}=1/\text{Omega}$

$Z=\sqrt{R^۲+x_c^۲}=\sqrt{1+1}=\sqrt{۲}\Omega$ $\phi=\tan^{-1}\left(\frac{-x_c}{R}\right)=-\frac{\pi}{۴}$

$i(t)=\frac{\varepsilon m}{Z}\sin(۲۰۰t-\varphi)=\frac{1}{\sqrt{۲}}\sin\left(۲۰۰t+\frac{\pi}{۴}\right)$

$Vc(t)=\frac{\varepsilon m}{Z}x_c\sin\left(۲۰۰t-\varphi-\frac{\pi}{۲}\right)=\frac{1}{\sqrt{۲}}\sin\left(۲۰۰t-\frac{\pi}{۴}\right)$

۲ـ الف)

فرکانس رزونانس $_۰=\frac{1}{\sqrt{LC}}\longrightarrow \omega_0=\frac{1}{\sqrt{۸۰\times۱۰^{-۳}\times۸۰۰\times۱۰^{-۶}}}=\frac{۱۰^۳}{۸}=۱۲۵\frac{rad}{S}$

$L=L_1+L_۲$, $L=۸۰mH$ $C=C_1+C_۲+C_۳$, $C=۸۰۰uf$

امپدانس $Z=\sqrt{R^۲+(x_L-x_C)^۲}=\sqrt{۱۰^۲+(۲۴-۴,۶)^۲}=\sqrt{۴۹۶,۳}\cong۲۲,۲\Omega$

$x_L=\omega_dL=۳۰۰\times۸۰\times۱۰^{-۳}=۲۴\Omega$ $x_c=\frac{1}{\omega_dC}=\frac{1}{۳۰۰\times۸۰۰\times۱۰^{-۶}}=۴,۱۶\Omega$

ب)

$i=\frac{\varepsilon m}{Z}\sin(\omega_dt+\varphi)=I_m\sin(\omega_dt-\varphi)$

$\varphi=\tan^{-1}\left(\frac{x_L-x_d}{R}\right)=\tan^{-1}\left(\frac{(۲۴-۴,۶)}{۱۰}\right)=\tan^{-1}(۱,۹۸)$

$I_m=\frac{۲۲۰}{۲۲,۲}\cong۱۰A$

ج) $P_{av} = \varepsilon_{rms} I_{rms} \cos\varphi = \frac{\varepsilon_m}{\sqrt{2}} \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cos\varphi = \frac{220}{\sqrt{2}} \frac{10}{\sqrt{2}} \cos\varphi$

۳- منظور از قسمت الف، توان متوسط اتلافی در هر شاخه است.

توان متوسط اتلاف شده در یک قطعه از مدار را می‌توان با دانستن جریان عبوری از قطعه، ولتاژ دو سر آن قطعه و اختلاف فاز بین جریان و ولتاژ در آن قطعه (φ)، به دست آورد.

الف) (۱) در شاخه $P_{avg} = I_{1rms} V_{1rms} \cos\varphi_1$

$$\begin{cases} V_{1rms} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120\,V \\ I_{1rms} = \frac{I_{1m}}{\sqrt{2}} = \frac{30}{\sqrt{2}} = 15\sqrt{2}\,A \\ \varphi_1 = 45^\circ \end{cases} \rightarrow P_{avg1} = 15\sqrt{2} \times 120 \times \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1800$$

(۲) در شاخه ۲: $P_{avg} = I_{2rms} V_{2rms} \cos\varphi_2$

$$\begin{cases} V_{2rms} = V_{1rms} = 120\,V \\ I_{2rms} = \frac{I_{2m}}{\sqrt{2}} = \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 30\,A \rightarrow P_{avg2} = 30 \times 120 \times \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0 \\ \varphi_2 = 90^\circ \end{cases}$$

ب)

$$I_{m۲} = I_{mc} = \frac{V_{mc}}{x_c} \Rightarrow ۳۰\sqrt{۲} = \frac{۱۲۰\sqrt{۲}}{x_c} \Rightarrow x_c = ۴\,\Omega$$

$$\frac{۱}{C\omega_d} = ۴ \Rightarrow C = \frac{۱}{۴\times۵۰۰} = ۵۰۰uf$$

$$\left\{\begin{array}{l} I_{m1} = I_{mRL} = \dfrac{V_{mRL}}{\sqrt{R^۲ + x_L^۲}} \Rightarrow ۳۰ = \dfrac{۱۲۰\sqrt{۲}}{\sqrt{R_۲ + x_L^۲}} \Rightarrow \sqrt{R^۲ + x_L^۲} = ۴\sqrt{۲} \\ \tan ۴۵^\circ = ۱ = \dfrac{V_{mL}}{V_{mR}} = \dfrac{x_L}{R} = x_L = R \end{array}\right.$$

$$x_L = ۴ \Rightarrow L\omega_d = ۴ \Rightarrow L = \frac{۴}{۵۰۰} = ۸\ mH$$

۴ـ مقاومت مجهول = R_x ، القاگر مجهول = L_x ، مقاومت کل = R_T

$$I_m = \frac{\varepsilon_m}{Z} \Rightarrow ۱۰\sqrt{۲} = \frac{۱۰۰}{Z} \Rightarrow Z = ۵\sqrt{۲}\,\Omega \Rightarrow \sqrt{R_T^۲ + (x_L - x_c)^۲} = ۵\sqrt{۲}$$

$$\Rightarrow R_T = ۵\,\Omega$$

$$\tan\varphi = \frac{x_L - x_c}{R_T} \Rightarrow \tan(\pi/۴) = \frac{x_L - x_c}{R_T} \Rightarrow R_T = x_L - x_c$$

$$R_T = ۵\,\Omega$$

$$R_T = R_x + R \} \Rightarrow R_x = ۴\,\Omega \qquad R = ۱\,\Omega$$

$$x_L - x_c = ۵ \qquad x_c = \frac{۱}{C\omega_d} = \frac{۱}{۲۰۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰۰} = ۵۰\,\Omega \}$$

$$\Rightarrow x_L = ۵۵\,\Omega \Rightarrow L_x\omega_d = ۵۵ \Rightarrow L_x = ۰٫۵۵\,H$$